

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-265625

⑪ Int.Cl.

B 32 B 7/02

H 01 B 9/00

H 01 B 5/14

H 01 H 13/02

13/70

識別記号

1 0 3

1 0 4

庁内整理番号

6804-4F

6804-4F

A-2121-4F

A-7227-5E

A-8224-5G

E-7337-5G

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 反射防止能を有する透明導電性フィルム

⑮ 特 願 昭62-101525

⑯ 出 願 昭62(1987)4月24日

⑰ 発 明 者 吉 田 潤 一 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

⑱ 出 願 人 ホーヤ株式会社 東京都新宿区中落合2丁目7番5号

⑲ 代 理 人 弁理士 中村 静男

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

反射防止能を有する透明導電性フィルム

## 2. 特許請求の範囲

(1) 透明基板上に透明導電性膜層を最外層とする多層反射防止膜を設けたことを特徴とする透明導電性フィルム。

(2) 基板側から外方に向けて数えて第1層が第1低屈折率膜層 $L_1$  (光学膜厚 $0 \leq [L_1] \leq \lambda/4$ 、但し $\lambda$ は中心波長 $500 \sim 600 \text{ nm}$ )であり、第2層が高屈折率膜層 $H$  (光学膜厚 $\lambda/8 \leq [H] \leq \lambda/4$ )であり、第3層が第2低屈折率膜層 $L_2$  (光学膜厚 $0 \leq [L_2] \leq \lambda/4$ )であり、第4層(最外層)が透明導電性膜層 $TC$  (光学膜厚 $0 < [TC] \leq \lambda/4$ )である多層膜により、前記の多層反射膜が構成されている、特許請求の範囲第1項記載の透明導電性フィルム。

## 3. 発明の詳細な説明

&lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は、透明導電性フィルムに関する。本発

明の透明導電性フィルムは、液晶用表示電極、面発熱式防曇膜、液晶ディスプレイやCRTディスプレイなどと組み合わせて使用する透明タッチパネル等のような光学特性及び電気特性が特に重要な分野において使用される。

&lt;従来技術及びその欠点&gt;

透明基板表面に透明導電性膜を成膜するとこの導電性膜の高い屈折率に起因して表面反射が増大するという欠点を有している。以下、この点を本発明の透明導電性フィルムの最適用分野である透明タッチパネルを例にして詳述する。透明タッチパネルは透明導電性膜を導体とした透明な入力スイッチであり、例えば第2図に示すようにベースフィルム1上に透明導電性膜5を設けた透明導電性フィルムを2枚用い、透明導電性膜5を内側にしてスペーサー6を介して対向させた構造となっており、これを指で押すと、対向している透明導電性膜5が接触してスイッチがオン(O.N.)の状態となって入力される。ここで用いられる透明導電性フィルムは電極グレードのもので、ポリエ

ステル(特にポリエーテルテレフタレート)、ポリエーテルサルホン等の機械的強度、耐熱性、耐薬品性に優れたベースフィルム表面にインジウム錫酸化物(以下、ITOという)、錫アンチモン酸化物等の半導体薄膜、金、パラジウム、アルミニウムあるいはクロム系合金等の金属薄膜を真空蒸着、スパッタリング、イオンブレーティング、イオンビーム蒸着等の方法により形成したものである。現在市販されている透明導電性フィルムの多くはポリエステルフィルム表面にITO膜を形成したタイプのものである。

しかしながら、これらの透明導電性膜はベースフィルムより屈折率が高く、これらの被膜を形成した透明導電性フィルムは表面の反射が増大するという欠点を有している。この点を第3図の分光反射率曲線図を用いて説明すると、図中、aはポリエステルベースフィルム、bはITO薄膜(光学膜厚72.3nm)を設けたポリエステルフィルムの片面分光反射率曲線であり、曲線aとbの対比より、ITO薄膜を設けたポリエステルフィルム

の反射率はポリエステルベースフィルムの反射率よりも著しく増大している。

そしてITO薄膜を設けたポリエステルフィルムからなる透明導電性フィルムの上記の欠点は、該透明導電性フィルムを用いて得られた従来の透明タッチパネルの欠点ともなっており、タッチパネル画面のコントラストが悪い、表示がクリアでない、反射が強くて見づらい等の問題点があった。

このような従来の透明タッチパネルの問題点を解消するために、ベースフィルムの透明導電性膜の設けられていない面をあらし処理(ぼかし処理)することが行なわれているが、その効果は十分でなく、上述の問題点を解消するに至っていない。  
<発明が解決しようとする問題点>

従って本発明の目的は、透明タッチパネル等に用いられる透明導電性フィルムの本来の機能である導電性を完全に維持しつつ、その欠点である反射性を著しく軽減させた透明導電性フィルムを提供することにある。

#### <問題点を解消するための手段>

上述の目的を達成するため、本発明者は、反射防止膜を設けることに着目し、その成膜位置について検討した結果、透明導電性フィルムの透明導電性膜層が形成されていない面に反射防止膜を設けても、その反射性は軽減するものの十分でないのに対し、透明基板上に透明導電性膜層を最外層とする多層反射防止膜を設けると導電性を完全に維持し、かつその反射性が著しく軽減されることを見出し、本発明を完成させた。

従って本発明は、透明基板上に透明導電性膜層を最外層とする多層反射防止膜を設けたことを特徴とする透明導電性フィルムである。

従来透明基板用多層反射防止膜の最外層として $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 等の低屈折率膜が使用されているが、本発明はITO膜のような導電性高屈折率膜(屈折率 $n \approx 2$ )を導電性膜として機能させるだけでなく、反射防止膜の最外層としても機能させていることを特徴とするものである。

本発明の好ましい態様においては、上記多層反

射防止膜は、基板側から外方に向けて数えて第1層が第1低屈折率膜層 $L_1$ (光学膜厚 $0 \leq [L_1] \leq \lambda/4$ 、但し $\lambda$ は中心波長500~600nm)であり、第2層が高屈折率膜層H(光学膜厚 $\lambda/8 \leq [H] \leq \lambda/4$ )であり、第3層が第2低屈折率膜層 $L_2$ (光学膜厚 $0 \leq [L_2] \leq \lambda/4$ )であり、第4層(最外層)が透明導電性膜層TC(光学膜厚 $0 < [TC] \leq \lambda/4$ )である多層膜により構成される。ここに第1低屈折率膜層 $L_1$ は光学膜厚 $[L_1]$ が0の場合も含むものであり、この場合には第1屈折率膜層 $L_1$ は設けられていない。第2低屈折率膜層 $L_2$ の場合も同様である。多層反射防止膜全体の膜厚は $\lambda/4$ 以上 $3/4\lambda$ 以下であるのが好ましい。

上記の反射防止膜を構成する金属酸化物としては、二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )、一酸化ケイ素( $\text{SiO}$ )、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、酸化ジルコニウム( $\text{ZrO}_2$ )、酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、酸化セリウム( $\text{CeO}_2$ )、酸化イットリウム( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )、酸化インジウム

( $\text{In}_2\text{O}_3$ )、酸化亜鉛( $\text{SnO}_2$ )、インジウム錫酸化物( $\text{ITO}$ )、錫アンチモン酸化物( $\text{SnO}_2-\text{Sb}_2\text{O}_3$ )、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )等が挙げられ、また金属弗化物としては弗化マグネシウム( $\text{MgF}_2$ )、弗化セリウム( $\text{CeF}_3$ )等が挙げられ、さらに金属硫化物として硫化亜鉛( $\text{ZnS}$ )が挙げられる。これらの金属酸化物、金属弗化物及び金属硫化物はそれぞれが有する屈折率に応じて高屈折率膜層、低屈折率膜層に使用される。また酸化インジウム、酸化錫、 $\text{ITO}$ 、錫アンチモン酸化物、酸化亜鉛などの導電性酸化物が最外層の導電性高屈折率膜層 $\text{TC}$ として用いられることはもちろんである。

これらの反射防止膜は、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビーム蒸着法等の物理的方法や化学的気相成長法( $\text{CVD}$ )、ゾルゲル法等の化学的方法などの従来より慣用されている方法によって形成される。

以下、本発明の透明導電性フィルムを透明タッチパネルに適用した場合について図面を参照しな

ては、一対の透明導電性フィルムの両方の透明導電性フィルムに多層反射防止膜が設けられているが、上側透明導電性フィルム又は下側透明導電性フィルムのみが多層反射防止膜を設けても良く、多層反射防止膜を片側のみに設けた場合、両側に設けた場合よりも反射防止効果は劣るが、本発明の目的を達成しうる。

また上記透明タッチパネルにおいて、透明導電性膜を最外層とする多層反射防止膜とともに非導電面(すなわち透明タッチパネルの外表面)にも反射防止膜(光学膜厚 $\lambda/4$ 以上 $3/4\lambda$ 以下)が設けられていても良く、両面に反射防止膜を有する透明導電性フィルムは透明導電性膜を最外層とする多層反射防止膜のみ有するものに比べ反射率特性が更に改良される。この場合、非導電面の反射防止膜は一般に用いられている低屈折率膜単層膜あるいは低屈折率膜層を最外層とする多層反射防止膜のいずれでもよいが、広い波長域でより低反射が実現できる多層反射防止膜であるのが好ましい。一般に利用されている反射防止膜は絶縁

から説明

第1図に本発明の透明導電性フィルムを2枚用いて得られた透明タッチパネルの一例を示すものである。各透明導電性フィルムは、ベースフィルム1上に、ベースフィルム側から外方に向けて数えて第1層が第1低屈折率膜層( $L_1$ )2であり、第2層が高屈折率膜層( $H$ )3であり、第3層が第2低屈折率膜層( $L_2$ )4であり、第4層(最外層)が透明導電性膜層( $\text{TC}$ )5である多層反射防止膜を設けることにより形成されている。即ち、上記透明導電性フィルムは、ベースフィルムと透明導電性膜とからなる従来の透明導電性フィルムのベースフィルムと透明導電性膜の間に更に多層反射防止膜の構成要素として低屈折率膜層、高屈折率膜層を設けたものである。そしてこの多層反射防止膜を有する2枚の透明導電性フィルムを導電面を内側にしてスペーサ6を介して対向させることにより目的とする透明タッチパネルが形成される。

なお第1図に示された透明タッチパネルにおい

層であるが、本発明の透明導電性フィルムを用いた透明タッチパネルにおいて内側導電面反射防止膜は透明導電性膜を最外層とする多層反射防止膜であるため導電性は全く損われない。又スイッチング時の接触抵抗、作動力も従来のタイプと比較して全く変わらない。その一方で多層反射防止膜としたことにより、光学特性及び機械的耐久性が向上するという利点がある。

一般に電極グレードで使用される透明導電性膜の表面抵抗は $10^2 \sim 10^3 \Omega/\square$ くらいであり、成膜法、成膜温度その他の条件により異なるものの、光学膜厚 $0 < [\text{ITO}] \leq \lambda/4$ の $\text{ITO}$ 膜により、上記表面抵抗は十分実現可能である。 $\text{ITO}$ 膜の膜厚により、多層反射防止膜を構成する他の誘電体膜の反射防止効果を最大とするための最適膜厚も変化する。第1低屈折率膜層 $L_1$ 又は高屈折率膜厚 $H$ (第1低屈折率膜層 $L_1$ が存在しない場合)は多層反射防止膜の構成要素として反射率調整機能をもつほか、密着性、耐熱性その他の機械的耐久性を高める役割も有する。

以上、本発明の透明導電性フィルムの応用例を透明タッチパネルを例にして説明してきたが、本発明の透明導電性フィルムの応用分野はこれに限定されるものではなく、液晶用表示電極、面発熱式防曇膜等の用途にも用いられる。

#### <実施例>

以下、実施例を挙げて本発明を更に説明する。

##### 実施例 1

ポリエステルフィルム(300×210mm、125μ厚)の表面に真空蒸着法(真空度 $10^{-5}$ Torr、温度120℃)により、高屈折率膜層(H)として酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、第2低屈折率膜層( $\text{L}_2$ )として二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )を順次、それぞれの光学膜厚が137.5nm、42.6nmとなるように形成した後、高周波イオンプレーティング法(400W、150V、酸素分圧 $10^{-4}$ Torr)により透明導電性膜層としてITO膜を光学膜厚が72.3nmとなるように形成した。得られた反射防止膜を有する透明導電性フィルムの片面分光反射率曲線を第3図のcに示す。

72.3nmとなるように形成した。得られた反射防止膜を有する透明導電性フィルムの片面分光反射率曲線を第3図dに示す。得られた分光反射率曲線に基づき計算することにより視感反射率1.4%が算出され、良好な反射防止効果が得られた。又、表面抵抗は220Ω/□であった。

##### 実施例 3

実施例1、2の成膜条件に従ってポリエステルフィルム表面に① $\text{SiO}_2$ ( $\text{L}_1$ )/ $\text{TiO}_2$ (H)/ $\text{SiO}_2$ ( $\text{L}_2$ )/ITO(TC)、② $\text{TiO}_2$ (H)/ $\text{SiO}_2$ ( $\text{L}_2$ )/ITO(TC)、③ $\text{SiO}_2$ ( $\text{L}_1$ )/ $\text{ZrO}_2$ (H)/ $\text{SiO}_2$ ( $\text{L}_2$ )/ITO(TC)、④ITO(TC)のみの4種類の膜構成で合計24種之多層反射防止膜を形成した。ITO膜の光学膜厚を137.5nm、110nm、82.6nm、68.8nm、55nm、27.6nmと変化した場合の各層の光学膜厚と、得られた片面分光反射率曲線に基づく視感反射率及び表面抵抗との関係を表1に示す。

得られた反射率曲線に基づき計算することにより視感反射率1.4%が算出され、良好な反射防止効果が得られた。又、表面抵抗は220Ω/□であった(ポリエステルフィルムの表面に同じ光学膜厚のITO膜を直接形成した透明導電性フィルムの片面分光反射率曲線は第3図のbに示す通りであり、視感反射率は12.2%である。また表面抵抗は220Ω/□であった)。

##### 実施例 2

ポリエステルフィルム(300×210mm、125μ厚)の表面に真空蒸着法(真空度 $10^{-5}$ Torr、温度120℃)により、第1低屈折率膜層( $\text{L}_1$ )として二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )、高屈折率膜層(H)として酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、第2低屈折率膜層( $\text{L}_2$ )として二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )を順次、それぞれの光学膜厚が27.5nm、137.5nm、49.5nmとなるように形成した後、高周波イオンプレーティング法(400W、150V、酸素分圧 $10^{-4}$ Torr)により透明導電性膜層としてITO膜を光学膜厚が

表 1

①  $\text{SiO}_2(\text{L}_1)/\text{TiO}_2(\text{H})/\text{SiO}_2(\text{L}_2)/\text{ITO}(\text{TC})$ 

$\text{SiO}_2(\text{L}_1)$ 光学膜厚	$\text{TiO}_2(\text{H})$ 光学膜厚	$\text{SiO}_2(\text{L}_2)$ 光学膜厚	ITO(TC) 光学膜厚	視感反射率 %	表面抵抗 Ω/□
27.5	137.5	4.8	137.5	3.4	90
—	—	20.6	110	2.9	110
—	—	41.2	82.6	1.7	165
—	—	52.2	68.8	1.3	235
—	—	64.6	55	1.2	420
—	—	96.2	27.6	2.2	770

②  $\text{TiO}_2(\text{H})/\text{SiO}_2(\text{L}_2)/\text{ITO}(\text{TC})$ 

$\text{SiO}_2(\text{L}_1)$ 光学膜厚	$\text{TiO}_2(\text{H})$ 光学膜厚	$\text{SiO}_2(\text{L}_2)$ 光学膜厚	ITO(TC) 光学膜厚	視感反射率 %	表面抵抗 Ω/□
—	137.5	—	137.5	3.6	90
—	—	16.5	110	3.1	110
—	—	34.4	82.6	1.9	165
—	—	46.7	68.8	1.3	235
—	—	59.1	55	1.0	420
—	—	90.7	27.6	1.8	770

③  $\text{SiO}_2(\text{L}_1)/\text{ZrO}_2(\text{H})/\text{SiO}_2(\text{L}_2)/\text{ITO}(\text{TC})$ 

$\text{SiO}_2(\text{L}_1)$ 光学膜厚	$\text{TiO}_2(\text{H})$ 光学膜厚	$\text{SiO}_2(\text{L}_2)$ 光学膜厚	ITO(TC) 光学膜厚	視感反射率 %	表面抵抗 Ω/□
137.5	137.5	—	137.5	5.3	90
—	—	16.5	110	4.7	110
—	—	34.4	82.6	3.1	165
—	—	48.1	68.8	2.2	235
—	—	57.7	55	1.7	420
37.66	—	101.7	27.6	0.7	770

④ ITO(TC)のみ(比較例)

$\text{SiO}_2(\text{L}_1)$ 光学膜厚	$\text{TiO}_2(\text{H})$ 光学膜厚	$\text{SiO}_2(\text{L}_2)$ 光学膜厚	ITO(TC) 光学膜厚	視感反射率 %	表面抵抗 Ω/□
—	—	—	137.5	16.5	90
—	—	—	110	15.8	110
—	—	—	82.6	13.4	165
—	—	—	68.8	11.8	235
—	—	—	55	10.2	420
—	—	—	27.6	7.5	770

表-1より明らかなように、①、②及び③に示された本発明の透明導電性フィルムはいずれも④に示された比較例の透明導電性フィルムに比べ、視感反射率が著しく低く良好な反射防止効果が得られている。

実施例1及び実施例2の透明導電性フィルム並びに実施例3の表-1①、②及び③に示された透明導電性フィルムを用いて得られた透明タッチパネルは、その導電性を完全に維持しつつタッチパネルの画面のコントラストが良く、表示がクリアーで画面が見やすいという効果を有していた。これに対して表-1の④に比較例として示された、ポリエステルフィルムにITO膜のみを被覆してなる透明導電性フィルムを用いて得られた透明タッチパネルは、上記の効果を奏することができなかった。

#### <発明の効果>

以上詳述したように、本発明の透明導電性フィルムは、その本来の機能である導電性等を完全に維持しつつ、その欠点である反射性を著しく軽減

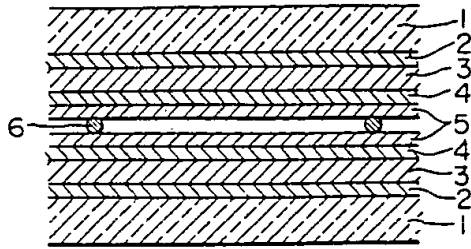
させたので、例えば透明タッチパネルに応用した場合タッチパネル画面のコントラストが良く、表示がクリアーであり、画面が見やすい等の利点をもたらす。また本発明の透明導電性フィルムは同時に機械的耐久性が向上しているので、その応用製品の機械的耐久性も向上するという利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

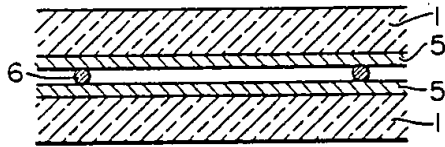
第1図は本発明の透明導電性フィルムを用いて得られた透明タッチパネルの一例を示す概略図、第2図は従来の透明導電性フィルムを用いて得られた透明タッチパネルを示す概略図、第3図は本発明の透明導電性フィルム等の分光反射率曲線を示すグラフである。

- 1…ベースフィルム
- 2…第1低屈折率膜層( $\text{L}_1$ )
- 3…高屈折率膜層(H)
- 4…第2低屈折率膜層( $\text{L}_2$ )
- 5…透明導電性膜(TC)
- 6…スペーサ

第 1 図

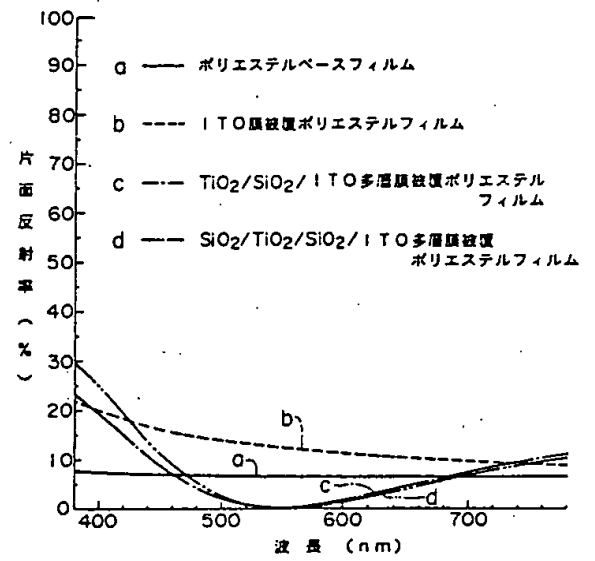


第 2 図



- 1…ベースフィルム
- 2…第 1 低屈折率膜層
- 3…高屈折率膜層
- 4…第 2 低屈折率膜層
- 5…透明導電性膜層
- 6…スペーサー

第 3 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**